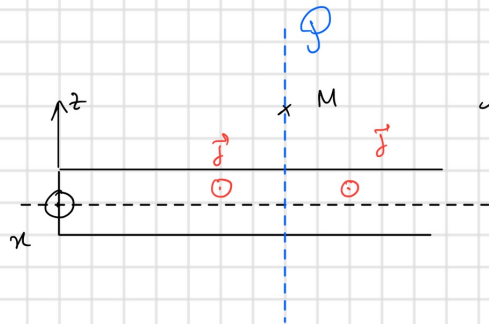
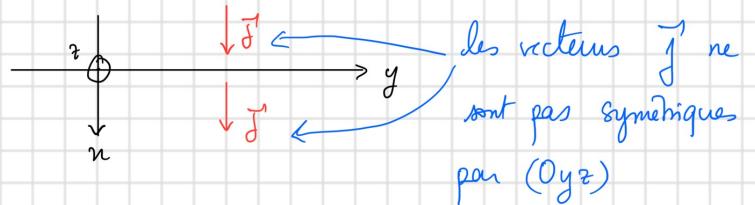




1) Symétriques: le plan $(M, \vec{u}_x, \vec{u}_z)$ est un plan de symétrie de la distribution de courants (il transforme $\vec{j}$ en son symétrique)

$\vec{B}(M)$ est orthogonal à ce plan $\Rightarrow \vec{B}(M) = B(M) \vec{u}_y$

2) Antisymétriques: $(M, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$ est un plan d'antisymétrie

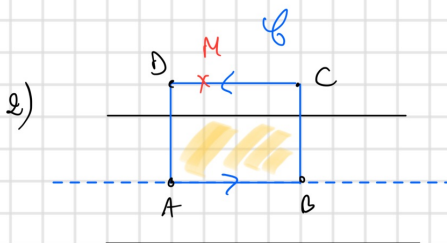


Le plan (Oxy) est également un plan de symétrie $\Rightarrow$ les points du plan (Oxy) appartiennent à 2 plans de symétrie $\Rightarrow \vec{B} = \vec{0}$ en tout point du plan (Oxy)

Invariances: la distribution de courants est invariante par translation suivant $\vec{u}_x$ et $\vec{u}_y$

$$\Rightarrow B(M) = B(z)$$

Finalement $\vec{B}(M) = B(z) \vec{u}_y$ avec $B(0) = 0$ (et $B(z)$ impaire car (Oxy) plan de symétrie)



On choisit M avec $z > 0$

$$\oint_{\mathcal{C}} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{enclosé}}$$

$$\oint_{\mathcal{C}} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \underbrace{\int_A^B \vec{B} \cdot d\vec{l}}_{0 \text{ car } \vec{B} = \vec{0}} + \underbrace{\int_B^C \vec{B} \cdot d\vec{l}}_{0 \text{ car } \vec{B} \perp d\vec{l}} + \underbrace{\int_C^D \vec{B} \cdot d\vec{l}}_{-B(z)l \text{ vu le sens de parcours}} + \underbrace{\int_D^A \vec{B} \cdot d\vec{l}}_{0 \text{ car } \vec{B} \perp d\vec{l}}$$

On a choisi le sens de parcours de $\mathcal{C}$ pour avoir $I_{\text{enclosé}} > 0$

1^{er} cas $z > \frac{e}{2}$ $I_{\text{enclosé}} = j \frac{e}{2} l$

$$\Rightarrow B(z) = -\mu_0 j \frac{e}{2}$$

2^e cas $0 < z < \frac{e}{2}$

$I_{\text{enclosé}} = j z l \Rightarrow B(z) = -\mu_0 j z$

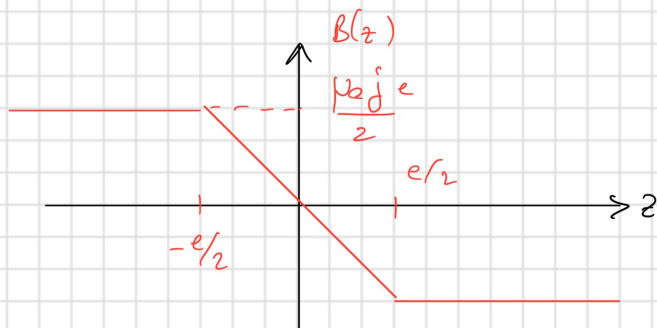
3) $\vec{\text{rot}} \vec{B} = \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ B(z) \\ 0 \end{pmatrix} = -\frac{dB}{dz} \vec{u}_x$

1^{er} cas $|z| < \frac{e}{2}$ $\vec{\text{rot}} \vec{B} = \mu_0 \vec{j} \Rightarrow \frac{dB}{dz} = -\mu_0 j$

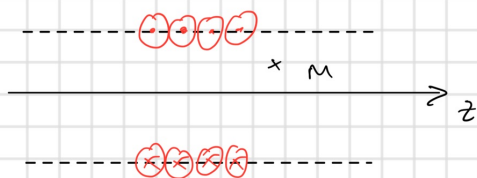
donc $B(z) = -\mu_0 j z$ car $B(0) = 0$

2^e cas $|z| > \frac{e}{2}$ $\Rightarrow$ le courant est nul $\frac{dB}{dz} = 0 \Rightarrow$ on raccorde $B(z)$

par continuité en $\pm \frac{e}{2}$



2)



Symétries: le plan passant par M, orthogonal à l'axe (Oz) est un plan de symétrie de la distribution de courant

$\Rightarrow \vec{B}(M) = B(M) \vec{u}_z$

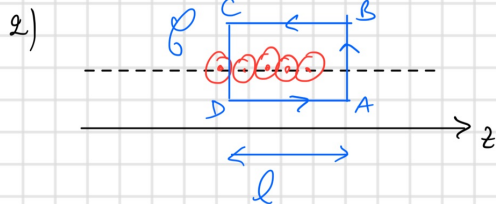


On peut remarquer que les plans contenant (Oz) sont des plans d'antisymétrie.

Invariances: la distribution de courant est invariante par rotation et translation $\perp$ l'axe (Oz)

$\Rightarrow B(M) = B(r)$

et finalement $\vec{B}(M) = B(r) \vec{u}_z$



Théorème d'Ampère: $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{enclosé}}$

$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_A^B \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_B^C \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_C^D \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_D^A \vec{B} \cdot d\vec{l}$

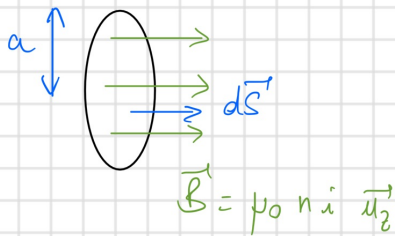
0 car $\vec{B} \perp d\vec{l}$ 0 car $\vec{B} = 0$ 0 car $\vec{B} \perp d\vec{l}$ $B(r) \cdot l$

On a orienté C de façon à avoir $I_{\text{enclosé}} > 0$.

C enclose n l courants I $\Rightarrow I_{\text{enclosé}} = n l \cdot I$

$\Rightarrow B(r) = \mu_0 n I$ indépendant de r

Induction 1



$$\Phi_1 = \iint_{S_{\text{pire}}} \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

$\vec{B}$ est uniforme et colinéaire à $d\vec{S}$

$$\Rightarrow \Phi_1 = B \cdot \pi a^2 = \mu_0 \frac{N}{H} \pi a^2 i$$

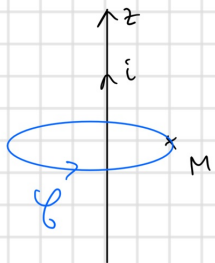
2) La bobine comporte N spires, le flux propre à travers la bobine vaut donc:

$$\Phi = N \Phi_1 \quad \text{soit} \quad \Phi = \mu_0 \frac{N^2}{H} \pi a^2 i$$

$$\Phi = L i \quad \Rightarrow \quad L = \mu_0 \frac{N^2}{H} \pi a^2 \quad \Rightarrow \quad \mu_0 \text{ s'exprime en } \text{H.m}^{-1}$$

$\text{H} \quad \text{m}$

Induction 2



1) Symétrie le plan contenant M et l'axe (Oz) est un plan de symétrie. $\Rightarrow \vec{B}(M) = B(r) \vec{u}_\theta$

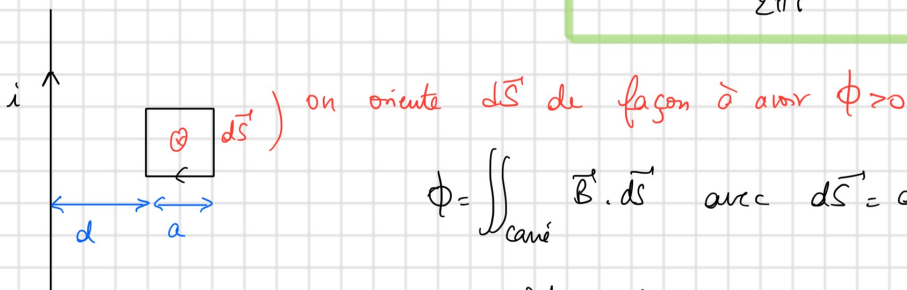
Invariances: la distribution de courants est invariante par rotation et translation d'axe $(Oz) \Rightarrow B(M) = B(r)$

$$\text{Finalement } \vec{B}(M) = B(r) \vec{u}_\theta$$

Théorème d'Ampère: $\oint_{\mathcal{C}} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{enc}} \circ$

$\mathcal{C}$: cercle d'axe (Oz) passant par M . $\Rightarrow 2\pi r B(r) = \mu_0 i$

$$\Rightarrow \vec{B}(M) = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \vec{u}_\theta$$



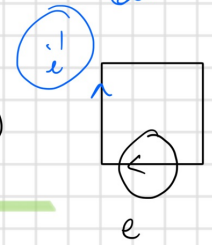
$$\Phi = \iint_{\text{carré}} \vec{B} \cdot d\vec{S} \quad \text{avec } d\vec{S} = dr dz \vec{u}_\theta$$

$$\Rightarrow \Phi = \int_{r=d}^{d+a} \int_{z=0}^a \frac{\mu_0 i}{2\pi r} dr dz$$

$$\Rightarrow \phi = \mu_0 \frac{i}{2\pi} a \ln \left(\frac{d+a}{a} \right)$$

courant induit
dans le
câble coax

$$2) \quad e = - \frac{d\phi}{dt} \quad \Rightarrow \quad e = \frac{\mu_0 i_0 \omega}{2\pi} a \ln \left(\frac{d+a}{a} \right) \sin(\omega t)$$



e
(e orienté
comme $\mathcal{E}$)